

Periodická zpráva

o činnosti Výzkumného centra SELTON, s.r.o. za rok
2014

Část A.: Výzkumný záměr

Plnění stanovených cílů koncepce rozvoje VO

Cílem koncepce rozvoje Výzkumného centra SELTON, s.r.o., je:
Aplikovaný výzkum a přenos jeho poznatků do praxe šlechtění zemědělských plodin. Studium genetické diverzity a přesná identifikace výchozích šlechtitelských materiálů, výzkum metod asistované selekce pomocí genetických markerů. Produkce genotypů s kombinovanou rezistencí vůči více stresovým faktorům současně. Ověřování kvality šlechtitelských materiálů v diferencovaných pěstitelských systémech typu low- a high-input. Zajišťování potravinové bezpečnosti aplikovaným výzkumem fuzarióz a vývojem rezistentních materiálů s nízkou hladinou mykotoxinů. Vývoj nových materiálů se specifickou kvalitou produkce a rozvoj metod hodnocení kvality.

V souladu s přijatou koncepcí rozvoje VO byly rozvíjeny následující směry výzkumné činnosti:

Směr č. 1 - Studium genetické diverzity vybraných druhů zemědělských plodin (traviny, jeteloviny, luskoviny, obiloviny) a její využití

Směr č. 2 - Zvýšení efektivity výběru zdrojů a metod tvorby nových genotypů na stabilitu výnosu a jakost produktů

Směr č. 3 – Zlepšení bezpečnosti a jakosti produkce vybraných zemědělských plodin omezením výskytu a rozvoje fusarióz

Směr č. 4 – Nové metody hodnocení a tvorba genotypů se specifickou jakostí produkce

Postup řešení

V rámci uvedených základních etap bylo v roce 2014 vyčleněno celkem 6 dílčích etap:

1.1. Získávání genových zdrojů se zaměřením na odolnost k biotickým a abiotickým stresům

V roce 2014 pokračoval o hodnocení diverzity v rezistenci vůči závažným chorobám u genetických zdrojů jetele lučního a dvanácti druhů trav (kostřava rákosovitá, bojínek luční, srha laločnatá, jílek vytrvalý, kostřava luční, trojštět žlutavý, kostřava červená, kostřava ovčí, festulolium) na pracovištích Větrov a Domoradice. Bylo testováno okolo 3 tisíc genotypů u travin a 750 genotypů u jetelovin. Hodnocení rezistence se provádělo v polních podmínkách, bez použití umělé infekce.

1.2. Testování genových zdrojů k jednotlivým stresům – infekční testy na rezistenci k významným biotickým stresům, testy na toleranci k významným abiotickým stresům (mrazuvzdornost, suchovzdornost).

Na Větrově pokračovalo testování travních druhů. Hodnocena byla jejich diverzita v rezistenci vůči rzi travní, rzi korunkaté, plísni sněžné a listovým skvrnitostem.

Celkem bylo testováno 31622 genotypů, na základě výsledků testů byla provedena pozitivní selekce 2380 perspektivních genotypů.

Také pokračovalo hodnocení jetelovin, kde bylo testováno 25580 genotypů.

Pokračuje ověřování různých metod umělé infekce při polních testech odolnosti vůči rzím, a testování rezistence jílku vytrvalého vůči rzi travní ve skleníkových podmínkách.

2.1. Studium virulence významných patogenů a využití poznatků při tvorbě rezistentních genotypů.

V roce 2014 pokračovalo studium virulence vybraných patogenů ječmene (BaYMV-komplex, BYDV, Ramulariová skvrnitost) a byly využity donory rezistencí pro křížení a tvorbu genotypů s kombinovanou odolností. Pokračovala selekce a vyhodnocování linií s odolností založenou geny *rym4* (BaYMV-komplex) a *Yd2* (BYDV) kombinovanou s nadprůměrnou odolností k vyzimování. Dále pokračovalo vyhledávání genových zdrojů se šlechtitelsky využitelnou odolností RLS (*Ramularia collo-cygni*).

V roce 2014 pokračovalo studium virulence vybraných patogenů pšenice (BaYMV-komplex, BYDV, Ramulariová skvrnitost (*Ramularia collo-cygni*, *Fusarium culmorum*, *Puccinia striiformis*, *P. graminis*, *Blumeria graminis*, *Drechslera tritici-repentis*, *Septoria nodorum*) a byly využity donory rezistencí pro křížení a tvorbu v rezistentních genotypech.

Ověřují se nové postupy přípravy inokula a infekce v provokačních testech, které zvyšují efektivitu testů a její vypovídací schopnost vzhledem k pěstitelské praxi a souvisejícím výzkumem.

Fuzariózy klasu jsou testovány v provokačních testech s umělou infekcí.

Z předchozích testování byl určen izolát „B“ (*Fusarium culmorum*) původem z pracoviště ve Stupicích, jako vhodný k pro tyto účely (vykazoval dobré schopnosti kultivace a má střední až vyšší patogenitu).

Testování odolnosti k listovým skvrnitostem s využitím umělé infekce se zaměřilo na vhodný termín načasování infekcí. Praktické zkušenosti naznačují časně provedení infekce jako klíčový faktor pro úspěšné provedení testu. Je tedy doporučováno provádět infekci již ve fázi sloupkování a opakování infekce v době metání.

Testování odolnosti k padlí travní, byl testován vliv zvýšené dávky hnojení N (přibližně 200kg/ha) na rozvoj choroby v porovnání běžným hnojením. Je to jednoduchý způsob zvýšení efektivity testování.

Rzi (pšenišná, plevová, travní) na pšenici jsou významným patogenem a je jim věnována patřičná pozornost. Každoročně je prováděn sběr inokula po celé ČR.

Z tohoto směsného základu je připraveno inokulum pro příští sezónu. Dříve bylo inokulum z velké části připravováno množením na náchylných genotypech

v kontrolovaném prostředí skleníku. Tento způsob byl sice efektivní, ale často se stávalo, že načasování přípravy inokula se nesesetkalo s optimálním termínem

infekce fytoškoků. V poslední době se osvědčil způsob přípravy kombinací hluboce zamrazeného inokula sebraného z přirozených výskytů v předchozím roce (pomocí akumulátorového vysavače) a přípravou ve skleníku. Ukazuje se, že tímto

způsobem je zajištěno dostatečné množství inokula pro zajištění vysokého infekčního tlaku chorob.

Testování na odolnost k BYDV se zaměřilo na zvýšení efektivity infekce vironosnými mšicemi. Chov mšic je limitujícím faktorem testování a snížení potřeby množství vironosných mšic na infekci jednoho genotypu vede k zvýšení efektivity testování a pravděpodobnosti nalezení odolného genotypu. Rezistentní genotypy pšenice neexistují. Nadějně výsledky byly zaznamenány změnou designu testovacího pole (místo výsevu do řádků byl proveden výsev do hnízd).

2.2. Vývoj a ověření metod pro efektivní hodnocení rezistence vůči stresovým faktorům.

V roce 2014 byla testována mrazuvzdornost ozimé pšenice celkem třemi různými typy testů. Metoda laboratorního a polně-laboratorního testu je standardizovaný postup vyvinutý na pracovišti ve Stupicích, který podává relevantní výsledky odhadu o zimovzdornosti testovaných pšenic. Nejlepších korelací s výsledky přirozeného působení holomrazů (např. zimy 2002/03, 2011/12) dosahuje polně-laboratorní test. Bohužel je pracovně nejnáročnější a je závislý na průběhu počasí v zimě, neboť rostliny jsou odebírány přímo z pole. Zjistí se tak aktuální mrazuvzdornost. Alternativně se pokoušíme vyvinout metodu testování, která by nebyla závislá na tom, že je nutné odebírat rostliny přímo na poli. Zakládáme tzv truhlíkový test, kde jsou rostliny vysety do truhlíků a ponechány působení faktorů zimy. Poté proběhne mrazový test. Byly zjištěny významné korelace mezi těmito testy. Byla sledována odolnost k BYDV v polních pokusech s umělou infekcí. Odolnost k BYDV lze charakterizovat jako odolnost k stresovým faktorům nedostatku fosforu a vody, protože infikované rostlině se nedostatečně vyvíjí kořenový systém. Infikované rostliny byly ošetřovány fungicidy a přihnojeny listovými hnojivy. Reakce na ošetření byla pozitivní, ale přírůstek výnosu byl procentuálně shodný jak v infikované tak v neinfikované kontrole. Je tedy otázkou vliv genotypu na výsledek pěstování pšenice s vysokým infekčním tlakem BYDV.

3.1. Výzkum výskytu a škodlivosti fusarióz u vybraných druhů čeledí Poaceae a Fabaceae.

Fuzariózy klasu byly testovány pod umělou infekcí polního izolátu Stupický „B“. Izolát má optimální virulenci a dobře rozřídí testované genotypy. V roce 2014 bylo hodnoceno 400 genotypů pšenice ozimé a 150 genotypů pšenice jarní. Ve světě široce používaný donor tolerance k FHB Sumai3 se prokázal jako nevhodný. Přestože má dobrou úroveň tolerance, z hlediska polygenního založení jeho tolerance a nevhodným agronomickým vlastnostem se dlouhodobě nedaří nacházet v jeho potomstvech s kříženími s kulturními materiály genotypy s dobrou úrovní tolerance a zároveň akceptovatelnými agronomickými vlastnostmi. V další práci na tomto směru se Předpokládá široký screening evropských starších a krajových odrůd. Dále byly testovány genetické zdroje jetele lučního a hrachu setého na odolnost ke komplexu kořenových chorob.

4.1. Vývoj šlechtitelsky využitelných metod stanovení ukazatelů jakosti.

V roce 2014 se řešení etapy soustředilo na vývoj způsobu automatizovaného hodnocení sedimentační hodnoty. Sedimentační hodnota je číslo udávající v mililitrech objem sedimentu, který vznikne za standardních podmínek; popř.

udávající rychlost sedimentace. Je široce využívaným ukazatelem v různých oborech. Např. v zemědělství je normalizována pro stanovení kvality pšenice jako Zeleného test (ČSN EN ISO 5529) a sedimentační test dle Axforda (ČSN 46 1021). V medicíně se využívá sedimentace erytrocytů (tedy červených krvinek) jako jedno z nejběžnějších laboratorních vyšetření, při kterém sledujeme rychlost poklesu červených krvinek ve vzorku nesrážlivé krve. Stanovení sedimentační hodnoty je rozšířeno i v průmyslu, kde se využívá např. sedimentace oleje nebo sedimentace kalů v čistírnách odpadních vod. Obecným principem těchto metod je naplnění kapiláry nebo odměrného válce analyzovanou suspenzí/tekutinou a odečet sedimentu po definovaném čase. Odečet sedimentu je však relativně subjektivní a v případě většího počtu paralelních stanovení dochází k časové prodlevě mezi odečtem jednotlivých analýz, čímž dochází k dalšímu nežádoucímu nárůstu chyby stanovení. Manuální odečet sedimentační hodnoty též vyžaduje neustálou přítomnost obsluhy, což je náročné. Tento problém řeší způsob stanovení sedimentační hodnoty, jehož podstata spočívá v tom, že alespoň jeden analyzovaný vzorek je umístěn mezi světelný zdroj a dírkovou šablonu, za kterou jsou umístěny fotocitlivé rezistory zapojené do série, přičemž dírkové šablony jsou rozmístěny tak, aby jejich rozteč odpovídala měrné jednotce pro konkrétní použitou analytickou metodu, kdy světlo vycházející ze světelného zdroje prosvěcuje analyzovaný vzorek, přičemž v jeho sedimentu je světlo absorbováno a v tekutině nad sedimentem prochází skrz analyzovaný vzorek a dále prochází dírkami v šabloně na fotocitlivé rezistory, kde vyvolá snížení jejich elektrické rezistence, takže vzhledem k umístění fotocitlivých rezistorů do série je tak elektrická rezistence soustavy fotocitlivých rezistorů úměrná výšce sedimentu a při dosažení času potřebného pro konkrétní analytickou metodu je hodnota elektrické rezistence elektronikou automaticky zaznamenána, vyhodnocena a převedena do jednotek konkrétní analytické metody pro přesné stanovení sedimentační hodnoty.

Dosažené poznatky¹

1.1. Získávání genových zdrojů se zaměřením na odolnost k biotickým a abiotickým stresům

Byla charakterizována diverzita v rezistenci vůči závažným chorobám u genetických zdrojů jetele lučního a dvanácti druhů trav (kostřava rákosovitá, bojínek luční, srha laločnatá, jílek vytrvalý, kostřava luční, trojštět žlutavý, kostřava červená, kostřava ovčí, festulolium). Byly vybrány zdroje rezistence vůči padlí jetelovému, krčkové kořenové hnilobě jetele, virové mozaice jetele a komplexu dalších viróz.

1.2. Testování genových zdrojů k jednotlivým stresům – infekční testy na rezistenci k významným biotickým stresům, testy na toleranci k významným abiotickým stresům (mrazuvzdornost, suchovzdornost)

Byly vybrány a charakterizovány zdroje rezistence vůči rzi travní, rzi korunkaté, plísni sněžné a listovým skvrnitostem. U jílku vytrvalého byly vybrány a charakterizovány zdroje rezistence vůči plísni sněžné.

2.1. Studium virulence významných patogenů a využití poznatků při tvorbě rezistentních genotypů

U ozimého ječmene byly vytvořeny nové polotovary s rezistencí k vybraným

patogenům ječmene (rezistence BaYMV-komplexu a BYDV, tolerance k RLS). Výsledky výzkumu RLS navazující na výzkumný projekt QH91054 (řešen 1.1. 2009 – 31.12. 2011) byly prezentovány (poster, prezentace, sborník) na fytopatologické konferenci v Krakově (8.–13. září 2014). Řešitelský kolektiv zde za výsledky výzkumu v oblasti ramularie získal prestižní ocenění „Rubínová labuť“ (příloha). Pokračovala selekce polotovarů s kombinovanou rezistencí k biotickým a abiotickým stresům, především s rezistencí BaYMV a dobrou mrazuvzdorností a odolností k přisušku v jarní regeneraci. Tato aktivita navazuje na výzkumné projekty QE1107 (řešen 1.6.2001 - 30.11.2004), 1G 57060 (řešen 1.2.2005-31.12.2008) a QH91158 (řešen 1.1.2009 - 31.12.2011). V rámci této aktivity jsou selektovány a testovány materiály vytvořené v těchto projektech tak, aby je bylo možno předat k přímému šlechtitelskému využití (prebreeding). V roce 2014 byly sestaveny a předány 2 kolekce s kombinovanou odolností stresovým faktorům (příloha). Byly vytvořeny nové genotypy s předpokladem vysokého výnosového potenciálu podpořeného zlepšenou stabilitou produkce (stanovištní a ročníková stabilita výnosu bude dále ověřena v předzkouškách). Byly zjištěny virulence testovaných izolátů vybraných patogenů. Byly identifikovány nové genotypy pšenice s kombinovanou rezistencí k testovaným patogenům. Byla ověřena hypotéza, že hluboce zamražené spory rzí mají v následujícím roce dobrou virulenci a je možné je využít pro umělou infekci v testech na odolnost.

2.2. Vývoj a ověření metod pro efektivní hodnocení rezistence vůči stresovým faktorům.

Byla optimalizována a ověřena kombinovaná metoda mrazuvzdorností u ozimé pšenice.

Byla ověřena hypotéza shody výsledků testů na odolnost k BYDV při setí do řádků a do hnízd.

3.1. Výzkum výskytu a škodlivosti fusarióz

Byly vybrány a charakterizovány zdroje rezistence k fuzariózám klasu, zejména z hlediska nízkého obsahu mykotoxinu DON ve sklizeném zru.

Byla ukončena práce s donorem Sumai3. Tento donor je nevyužitelný z důvodu široce polygenně založené toleranci k FHB a nevhodným agronomickým vlastnostem. Byl připraven soubor starších a krajových odrůd Evropské provenience, který bude následně testován na toleranci k FHB.

Byly vybrány a charakterizovány zdroje rezistence jetele lučního a hrachu setého ke komplexu kořenových chorob.

4.1. Vývoj šlechtitelsky využitelných metod stanovení ukazatelů jakosti

Byla vytvořena metoda pro automatické hodnocení sedimentační hodnoty. Metoda umožňuje na člověku nezávislé přesné měření.

Konkrétní přínos řešení a způsoby využití výsledků

1. Získávání a testování genových zdrojů se zaměřením na odolnost k biotickým a abiotickým stresům

Získané poznatky a genové zdroje budou využity v dalším šlechtění, zejména ve vytváření nových polotovarů s kombinovanou rezistencí.

2.1. Studium virulence významných patogenů a využití poznatků při tvorbě rezistentních genotypů

Vytvořené polotovary s rezistencí k vybraným patogenům ječmene (BaYMV-komplex, BYDV) budou využity ve šlechtění ozimého ječmene. Polotovary byly smluvně předány. Hodnocení v RIV G_{funk}.

Vytvořené polotovary s kombinovanou rezistencí k biotickým a abiotickým stresům, resp. se zlepšenou stabilitou produkce budou využity ve šlechtění ječmene. Polotovary byly smluvně předány. Hodnocení v RIV G_{funk}.

2.2. Vývoj a ověření metod pro efektivní hodnocení rezistence vůči stresovým faktorům.

Optimalizovaná kombinovaná metoda mrazuvzdornosti bude využita ve šlechtění pšenice.

Metoda testování tolerance k BYDV bude využita jako orientační screeningová metoda pro hodnocení velkého množství genotypů.

3.1. Výzkum výskytu a škodlivosti fusarióz

Nové polotovary s rezistencí k fusariu budou využity ve šlechtění pšenice na odolnost k tomuto patogenu. Vybrané zdroje rezistence jetele lučního a hrachu setého ke komplexu kořenových chorob budou využity ve šlechtění.

4.1. Vývoj šlechtitelsky využitelných metod stanovení ukazatelů jakosti

Metoda pro automatické hodnocení sedimentační hodnoty umožňuje na člověku nezávislé přesné měření. Široké využití a přínos od strojnictví a automobilového průmyslu při měření sedimentace olejů, přes zdravotnictví při měření sedimentace červených krvinek až po zemědělství při měření kvality pšenice měřením sedimentace mouky či šrotu v denaturačních podmínkách. Řešení je patentově chráněno (CZ 304733), na patent je uzavřena licenční smlouva registrovaná na ÚPV. Licencující subjekt vyvíjí přístroj pro komerční nasazení.

Publikační činnost a dosažené výsledky²

Druh výsledku ³	Název
I. kategorie - Publikace	
Jimp⁵ článek v odborném periodiku (časopise)	Leišová-Svobodová L., Tomková L., Sedláček T., Psota V., Kučera L. (2014). The application of microsatellite analysis in barley malting quality breeding programmes. Czech J. Genet. Plant Breed., 50: 268-277. Horčíčka P., Veškrna O., Sedláček T., Matyk J., Chrpová J., Hanzalová A., Dixon L. (2014). Development of high baking quality winter wheat Annie. Czech J. Genet. Plant Breed., 50: 293-295. T. Sedláček, P. Horčíčka (2014). Prediction of wheat baking quality using reomixer analysis of whole-grain meal. Cereal Research Communications 42(2): 274-281.
D článek ve sborníku	Pavel Matusinsky, Leona Svobodova-Leisova, Pavel Marik and Ludvik Tvaruzek, 2014. Ramularia leaf spot on barley in the Czech Republic. Proceedings of 11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology, 8–13 September 2014, Kraków, Poland, 124. Tibor Sedláček, Lenka Stemberková, Pavel Matušinsky, 2014. Molecular marker for selection of Rph7 gene and effective Mla alleles in malting barley. Proceedings of 11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology, 8–13 September 2014, Kraków, Poland, 332. Lucie Andělová, Jana Hanzalová, Ondřej Veškrna, 2014. Využití genového zdroje Sumai3 ve šlechtění odrůd na zvýšenou odolnost proti napadení houbami rodu <i>Fusarium</i>. Šlechtitelský seminář 4-5.12.2014, Praha, 77-78. Jaroslav Matyk, Pavel Horčíčka, 2014. Testování odrůd pšenice ke rzi plevové a její vliv na redukci výnosu. Šlechtitelský seminář 4-5.12.2014, Praha, 80-84.
II. kategorie - Patenty	
P patent	Sedláček T. Způsob a zařízení pro stanovení sedimentační hodnoty. CZ 304733, uzavřena licenční smlouva.
III. kategorie - Aplikované výsledky	

Z odru odrůda	Alondra	Pšenice setá jarní
	Anabel	Pšenice setá jarní
	Andulka	Kostřava červená
	Annie	Pšenice setá ozimá
	Arthur	Ječmen jarní (dvouřadý)
	Francin	Ječmen jarní (dvouřadý)
	Gregor	Oves setý
	Impuls	Hrách setý
	Jitka	Kostřava červená
	Johanka	Kostřava rákosovitá
	Jozífek	Jílek vytrvalý
	Julie	Pšenice setá ozimá
	Lancelot	Ječmen ozimý (víceřadý)
	Mirek	Jílek vytrvalý
	Norbert	Oves setý
	Prodag	Jílek mnohokvětý jednoletý
	Pronger	Jílek hybridní
	Sagar	Oves setý
	Seldon	Oves setý
	Tibor	Oves nahý
	Tip	Hrách setý
	Tosca	Pšenice setá ozimá
	Vanessa	Pšenice setá ozimá
G funk funkční vzorek	Ječmen ozimý - Kolekce 1: linie z klasových potomstev s kombinovanou odolností k virózám	
	Ječmen ozimý - Kolekce 2: linie z klasových potomstev s rezistencí k BaYMV-komplexu kombinovanou s vysokou odolností stresům zimy	
IV. kategorie - Ostatní výsledky – nehodnocené výsledky		
O ostatní výsledky	Příběh potravin (naučná akce pro školy a veřejnost 6-7. 6. 2014)	

Část B: Výzkumné projekty

V roce 2014 byly řešeny následující projekty:

QJ1230159 - Monitoring, diagnostika a práh škodlivosti viróz obilnin a jejich přenašečů v souvislostech stále se měnícího klimatu

Odpovědný řešitel za Výzkumné centrum SELTON, s.r.o. - Ing. Ondřej Veškrna, Ph.D.

QJ1210189 - Tvorba a identifikace nových zdrojů kombinované odolnosti k významným chorobám a škůdcům pšenice pomocí polních infekčních testů a molekulárních markerů

Odpovědný řešitel za Výzkumné centrum SELTON, s.r.o. - Dr. Ing. Pavel Horčíčka

QJ1310055 - Zvýšení ekonomické efektivity v zemědělské prvovýrobě využitím odrůd obilovin s vyšší odolností k mrazu, suchu a virózám, vhodných pro pěstitelské podmínky ČR v období silnějších výkyvů meteorologických vlivů.

Odpovědný řešitel za Výzkumné centrum SELTON, s.r.o. - Ing. Pavel Mařík

QJ1310091 - Sladovnický ječmen pro "České pivo".

Odpovědný řešitel za Výzkumné centrum SELTON, s.r.o. - Ing. Tibor Sedláček

Část C: Hospodářská činnost

Probíhaly práce na zajištění služeb dle smluvních závazků:

Laboratorní rozbor pro SELGEN, a.s. a OSEVA UNI

Fytopatologické testy, NIR analýzy, sedimentace, elektroforéza.

Analýzováno cca 10 000 vzorků

Část D: – Personální zabezpečení

a – Klíčoví pracovníci⁴

Jméno	Podíl pracovní kapacity na řešení (%)
Ing. Irena Bížová	42
Bc. Hana Holubová	15
Dr. Ing. Pavel Horčíčka	30
Ing. Martin Hromádko	15
Ing. Pavel Mařík	60
Ing. Jaroslav Matyk	18
Ing. Ivo Našinec	50
Ing. Tibor Sedláček	40
Ing. Ondřej Veškrna PhD.	35

b – Ostatní členové řešitelského týmu

Kvalifikační skupina	Počet přepočtených pracovních úvazků
výzkumný a vývojový pracovník	2,59
technik ve výzkumu a vývoji	3,61

c – Pomocný personál

Charakter činnosti	Počet přepočtených pracovních úvazků
pomocný personál	
dohody o pracovní činnosti a dohody o provedení práce – x osob	1,14

.....
Dr. Ing. Pavel Horčíčka
jednatel

V Sídříně 27. 1. 2015
.....
Ing. Tibor Sedláček
jednatel

Výzkumné centrum SELTON, s.r.o.
Stupice 24, 250 84 S.č. 111a
IČ: 27184145, DIČ: CZ27184145
Reg. v OR u MS Praha odd C, v.č. 102689
- 1 -